

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/054545 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C25B 1/13,  
9/00, C02F 1/78, 1/467

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013770

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. Dezember 2004 (03.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
203 18 754.7 4. Dezember 2003 (04.12.2003) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: SCHULZE, Dirk [DE/DE]; Langenbachstrasse  
2, 53113 Bonn (DE). BEYER, Wolfgang [DE/DE];  
Bergstrasse 35, 53359 Rheinbach (DE).

(74) Anwälte: WAGNER, Matthias usw.; Müller-Gerbes &  
Wagner, Friedrich-Breuer-Strasse 112, 53225 Bonn (DE).

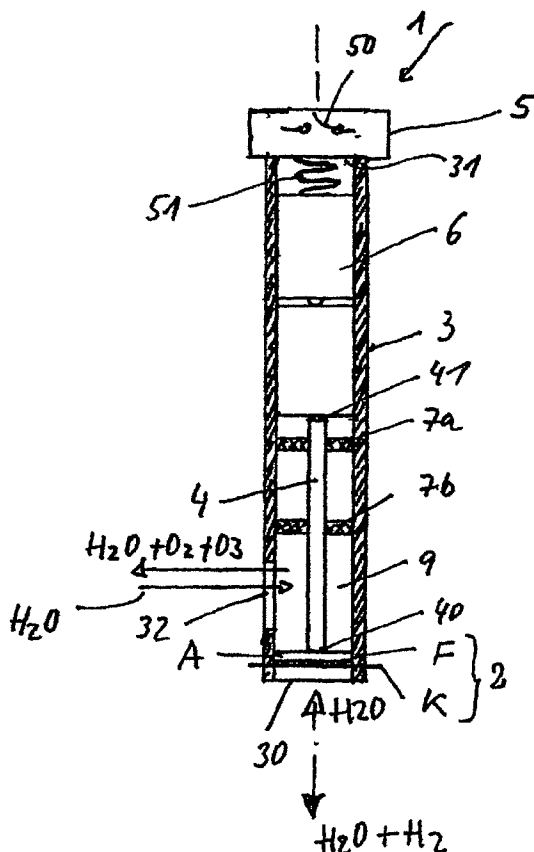
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL OZONE GENERATOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROCHEMISCHER OZONERZEUGER



(57) Abstract: The invention relates to an electrochemical ozone generator which is used to generate ozone by means of an electrochemical cell. Said cell comprises a cathode, an anode and an electrolyte which is arranged therebetween. The ozone generator is embodied as a compact ozone generator and has a tubular-shaped housing provided with at least one end-sided opening. Said end-sided opening enables the ozone generator to be immersed in a liquid which is to be ozonified and the electrochemical cell is arranged in the vicinity of the end-sided opening inside the tubular-shaped housing.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrochemischen Ozonerzeuger zur Erzeugung von Ozon mit einer elektrochemischen Zelle, welche eine Kathode, eine Anode und einen dazwischen angeordneten Elektrolyten umfasst, wobei er als kompakter Ozonerzeuger ausgebildet ist und ein rohrförmiges Gehäuse mit mindestens einer endseitigen Öffnung aufweist, mit welcher er in eine zu ozonisierende Flüssigkeit eintauchbar ist und die elektrochemische Zelle nahe der endseitigen Öffnung innerhalb des rohrförmigen Gehäuses angeordnet ist.

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrochemischen Ozonerzeuger zur Erzeugung von Ozon mit einer elektrochemischen Zelle, umfassend eine Kathode und eine Anode und einen dazwischen angeordneten Elektrolyten.

[0002] Die Funktionsweise und Einsatzgebiete eines elektrochemischen Ozonerzeugers mit einer Zelle umfassend eine Kathode, eine Anode und eine dazwischen angeordnete Feststoffelektrolytmembran als Elektrolyt zur Erzeugung von Ozon in VE-Wasser (VE-Wasser = voll entsalztes Wasser) werden beispielsweise in der DE 196 06 606 C2 beschrieben einschließlich des in der DE 196 06 606 C2 zitierten Standes der Technik.

[0003] Seit einigen Jahren ist bekannt, daß mit Bor dotierte Filme aus Diamant auf geeigneten Substraten elektrochemisch über einen großen Potentialbereich in wässrigen Medien stabil sind. Insbesondere ist auch bekannt, daß solche Elektroden eine hohe Überspannung für die Sauerstoffentwicklung aufweisen und daher als Anoden für die Ozonerzeugung in Frage kommen („Electrochemical Behavior of Synthetic Boron-Doped-Diamond Thin Film Anodes“, D. Gandini, P.-A. Michaud, I. Duo, E. Mahe, W. Haenni, A. Perret, C. Comninellis; New Diamond and Frontier Carbon Technology Vo. 9 No. 5 (1999) pp 303-316).

[0004] Aus der EP 0 994 074 A2 ist eine Anordnung und Verfahren zur anodischen Oxidation von wässrigen Lösungen, insbesondere zur Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Bäderaufbereitung mit einer mit einer Schicht aus Diamant ausgestatteten Elektrode bekannt.

[0005] Ebenso wird in der DE 100 25 167 A eine Elektrode für die elektrolytische Erzeugung von Ozon und/oder Sauerstoff beschrieben.

[0006] Die bisher auf dem Markt befindlichen elektrochemischen Ozonerzeuger – Elektrolysezellen zum Erzeugen von Ozon – sind stationäre Anlagen, die mit einer entsprechenden Stromversorgungseinrichtung mit Netzanschluß betrieben werden. Derartige stationäre Elektrolysezellen mit Stromversorgungseinrichtungen über Netzanschluß werden beispielsweise zur Herstellung von Ozon in vielfältigen Anwendungsgebieten eingesetzt, da Ozon mit einem Oxidationspotential von 2,07 eV ein äußerst wirksames Oxidationsmittel darstellt. Ozon wird daher in der Chemie und Pharmazie beispielsweise zur Oxidation von Kohlenwasserstoffen bei der Kunstfaserherstellung, Herstellung reiner Oxidationsmittel für chemische Prozesse, Herstellung von Grundstoffen für die pharmazeutische und kosmetische Industrie, Herstellung von Peroxyden, für die Entkeimung und Desinfektion von Trinkwasser, Mineralwasser, Schwimmbeckenwasser, Brauchwasser, Kühl- und Abwasser sowie in der Zellstoff-, Papier-, Textil-, Druck- und Kunststoffindustrie für das Bleichen von Zellstoffen, Papier, Tonerden und Textilfasern u.a. eingesetzt. Ebenso wird es in der Nahrungsmittelindustrie zum

Bleichen von Nahrungsmittelprodukten, zum Entkeimen von Nahrungsmitteln, zur Desinfektion von Lagerräumen, Verpackungsmitteln, Produktionsmaschinen ebenso wie zur Reinigung von Abgasen und Abluft eingesetzt.

[0007] Die elektrochemischen Ozonerzeuger erzeugen neben Ozon hauptsächlich Sauerstoff sowie weitere peroxidische und andere Elektrolyseprodukte je nach Zusammensetzung des an der Anode umgesetzten Wassers.

[0008] Mit den handelsüblich erhältlichen Elektrolysezellen zum Erzeugen von Ozon kann diesen industriellen Bedürfnissen Rechnung getragen werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß darüber hinaus auch ein Bedarf besteht, kleine und Kleinstmengen von Wasser zu entkeimen und zu sterilisieren, beispielsweise für Laborproben oder in Apotheken bei der Herstellung von flüssigen Medikamenten, oder dem analytischen Bereich oder für Trinkwasserportionen. Hierbei handelt es sich üblicherweise um Wassermengen von 3 l und weniger. Hierfür kommen industrielle stationäre Anlagen zum Erzeugen von Ozon aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Frage.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrochemischen Ozonerzeuger zu schaffen, mit dem es möglich wird, kleine und Kleinstmengen von Wasser in wirtschaftlicher Weise mittels Ozonisierung vor Ort zu sterilisieren und zu entkeimen.

[0010] Erfindungsgemäß wird ein elektrochemischer Ozonerzeuger vorgeschlagen, der als mobiles von Hand handelbares und tragbares Gerät ausgebildet ist und bei dem die Zelle von austauschbaren Einwegteilen gebildet ist.

[0011] Die Erfindung schlägt somit ein sehr kleines handliches Gerät, ausgebildet in einer miniaturisierten Gestalt, vor, das auch als Mini-Ozongenerator bezeichnet werden könnte. Das erfindungsgemäße Gerät umfaßt sowohl den Ozongenerator als auch die Stromversorgung in einem tragbaren Gerät, so daß es unabhängig von einer stationären Stromversorgung mobil ist und überall vor Ort eingesetzt werden kann.

[0012] Das erfindungsgemäße Gerät dient insbesondere der Inaktivierung von Keimen und Bakterien in Wasser vor Ort, um voll entsalztes oder nicht voll entsalztes Wasser keimarm und steril zu machen und zwar in kleinen Mengen, wobei an Mengen von 1 bis 3 l gedacht ist. Entsprechend klein kann die Zelle ausgebildet sein, die natürlich auch keine sehr lange Lebensdauer hat, so daß sie nach Benutzung und Inaktivwerden der Zellenbauteile in ihrer Gänze dem Gerät entnommen und als Einwegteil weggeworfen werden kann und durch eine neue Zelle ersetzt werden kann oder nur die verbrauchten Teile der Zelle ausgetauscht werden. Für den mobilen Einsatz ist es ebenfalls von Bedeutung, daß das Gerät nicht zwangsläufig an ein Netz angeschlossen werden muß, sondern mittels Batterie und/oder Solarzelle und/oder wiederaufladbarer Batterie mit kleinen Energiemengen vor Ort versorgt werden kann. Natürlich

ist es auch möglich, das erfindungsgemäße Gerät so auszubilden, daß es an ein Netzteil anschließbar ist oder wiederaufladbar ist.

[0013] Das erfindungsgemäße Gerät ist somit für die Produktion einer kleinen Menge Ozon und Sauerstoff für eine Lebensdauer von beispielsweise 1 – 2 Stunden, bis die Zellenbauteile verbraucht sind, ausgelegt, um dann durch Austausch der verbrauchten und inaktiv gewordenen Teile oder aller Teile der Zelle das Gerät wieder einsatzbereit zu machen.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gerätes zur Erzeugung von Ozon mit einer elektrochemischen Zelle sind den kennzeichnenden Merkmalen der Unteransprüche entnehmbar.

[0015] Gemäß einem Vorschlag der Erfindung weist das Gerät ein ein- oder mehrteiliges rohrförmiges Gehäuse mit Öffnungen an dem vorderen Ende und hinteren Ende des Gehäuses auf und in dem Gehäuse sind ausgehende von dem vorderen Ende des Gehäuses nacheinander die Kathode, die Feststoffelektrolytmembran, die Anode, ein in Längserstreckung des Gehäuses sich erstreckender und mit der Anode in Kontakt bringbarer Kontaktstift, eine elektrische Stromquelle und ein Verschlußteil für das hintere Ende des Gehäuses angeordnet, wobei anschließend an die Anode in Richtung auf die Stromquelle ein gegenüber der Stromquelle abgedichteter Anodenraum in dem Gehäuse ausgebildet ist und der Anodenraum einen Durchlaß für die erzeugten Gase aufweist.

[0016] Bei Eintauchen des erfindungsgemäßen Gerätes mit seinem vorderen Ende kann durch die Öffnung am vorderen Ende des rohrförmigen Gehäuses das zu behandelnde Wasser mit der Zelle kontaktieren und aus dem Durchlaß des Anodenraumes kann das erzeugte Gas, enthaltend Ozon, aus dem Gehäuse austreten und in das das vordere Ende des Gehäuses umgebende zu behandelnde Wasser eintreten.

[0017] Die erfindungsgemäße Ausbildung des Gerätes mit einem rohrförmigen Gehäuse, in welchem die Funktionsteile hintereinander angeordnet sind, ermöglicht eine kompakte Bauweise. Insbesondere ist vorgesehen, das Gehäuse länglich stabförmig auszubilden, so daß es in Behältnisse wie Flaschen, Töpfe oder dergleichen mit seinem vorderen Ende eingetaucht, eingestellt oder eingehängt werden kann, wobei die Länge des Gehäuses bevorzugt im Bereich von 1:5 bis zu 1:15 liegt. Insbesondere ist es möglich, sehr kleine Geräte zu bauen. Der Außendurchmesser des Gehäuses richtet sich vorzugsweise nach dem Durchmesser der einzulegenden Batterien und ist entsprechend der Gehäusewandung größer auszubilden, er liegt bevorzugt im Bereich zwischen 10 bis 50 mm. Die Länge des Gehäuses richtet sich einerseits nach den Abmessungen der Batterien sowie des Zellherzes und beträgt vorzugsweise wenigstens etwa 10 cm. Falls das Gerät sehr lang sein soll, um einen entsprechend hohen Behälter einzu-

bringen, kann das Gehäuse auch entsprechend länger ausgebildet werden. Damit ist ein handliches tragbares Gerät als Mini-Ozongenerator geschaffen, das in Kleinformat eine Größe wie ein Kugelschreiber aufweist.

[0018] Der zwischen der elektrischen Stromquelle und der Anode angeordnete Kontaktstift ist in dem Gehäuse in Längserstreckung desselben bewegbar gehalten. Diese Halterung des Kontaktstiftes kann bevorzugt zugleich als Abdichtung gegenüber dem Gehäuse und zugleich eine Abdichtung des Anodenraumes gegenüber dem Gehäuse und dem Kontaktstift beinhalten.

[0019] Bei einer Ausführung des erfindungsgemäßen elektrochemischen Ozonerzeugers ist der Anodenraum über mindestens einen in dem Gehäuse ausgebildeten Durchlaß mit der Umgebung verbunden. Dies ermöglicht, daß bei Eintauchen des Gerätes mit seinem vorderen Bereich in ein zu behandelndes Wasser, daß das Wasser durch den Durchlaß in Kontakt mit dem Anodenraum kommt und die bei der Elektrolyse entstehenden Gase aus dem Anodenraum in das zu behandelnde Wasser gelangen. An seinem von der Anode abgewandten Ende ist der Kontaktstift mit der Stromquelle in Kontakt bringbar, während er an seinem mit der Anode kontaktierenden Ende, mit welcher er an die Anode andrückbar ist, beispielsweise flach oder ballig ausgebildet ist.

[0020] Gemäß einem Vorschlag der Erfindung ist die Kathode herausnehmbar, d.h. wieder lösbar am Gehäuse gehalten. Hierbei können die Teile der Zelle einzeln, d.h. separat voneinander in das Gehäuse einsetzbar sein oder aber gemeinsam, in welcher letzteren Fall z.B. Kathode und Anode unter Zwischenschaltung des Elektrolyten beispielsweise zu einer Einheit verbunden sind.

[0021] Die Einwegzelle aus Kathode, Elektrolyt und Anode ist gemäß einem Vorschlag über die Kathode an dem Gehäuse gehalten. Bei Ausbildung des Elektrolyten als Feststoffelektrolytmembran kann diese lose auf die bereits am Gehäuse festgelegte Kathode aufgelegt und hierauf die Anode lose aufgelegt werden. Bei verbrauchter Anode kann dann durch Lösen der Kathode von dem Gehäuse des Gerätes gleichzeitig Feststoffelektrolytmembran und Anode entfernt werden und die verbrauchten Teile durch neue ersetzt werden.

[0022] Gemäß einem Vorschlag der Erfindung ist die aus Kathode, Elektrolyt und Anode zusammengesetzte Zelle in das vordere offene Ende des Gehäuses eingesetzt und mittels eines Befestigungsmittels, welches am vorderen Ende des Gehäuses befestigbar ist, positionierbar und halterbar, wobei das Befestigungsmittel eine zentrale durchgehende Ausnehmung coaxial zu dem rohrförmigen Gehäuse aufweist. Durch diese Ausnehmung in dem Befestigungsmittel kann das zu behandelnde Wasser in der Kathode kontaktieren.

[0023] Es ist möglich, das Gehäuse an seinem vorderen Ende innenseitig mit einer Stufenbohrung zu

versehen, auf welche die Kathode aufgelegt wird, und diese dann beispielsweise mittels eines Befestigungsmittels, wie eines Schraubinges oder Bajonettverschlusses, welcher in die stufenförmige Bohrung vom vorderen Ende des Gehäuses her eindrehbar ist, lösbar zu befestigen. Das Befestigungsmittel kann auch beispielsweise außenseitig am Gehäuse befestigt werden, wie mittels einer Schraubverbindung oder Bajonettverbindung oder einer Klemmverbindung, wobei jedoch das Befestigungsmittel stets eine zentrale durchgehende Ausnehmung aufweisen soll, so daß die am Gehäuse festgelegte Kathode mit der Umgebung in Verbindung steht. Beispielsweise kann das Gehäuse am vorderen Ende mindestens einen sich quer zur Längserstreckung erstreckenden ein Bajonett bildenden Schlitz aufweisen, durch welchen die Kathode zum Haltern in dem Gehäuse einsteckbar und wieder entnehmbar ist.

[0024] Es ist auch möglich, das Gehäuse am vorderen Ende mit zwei einander gegenüberliegenden, sich quer zur Längserstreckung erstreckenden Schlitzen auszubilden, durch welche die Kathode zum Haltern in dem Gehäuse einsteckbar und wieder entnehmbar ist.

[0025] Zellen, welche eine Feststoffelektrolytmembran enthalten, werden in Verbindung mit der Behandlung von VE-Wasser eingesetzt, um dieses durch Ozonisierung keimfrei zu machen. Zellen, die eine diamantbeschichtete Anode aufweisen, dienen der Behandlung von nicht entsalztem Wasser, wie z.B. Trinkwasser, um dieses zu desinfizieren. Hierbei wird eine Zelle aus der diamantbeschichteten Anode und einer von dieser beabstandet angeordneten Kathode gebildet, wobei der zwischen Anode und Kathode gebildete Spaltraum von dem Elektrolyten ausgefüllt wird, und dieser Elektrolyt wird in diesem Fall von dem zu behandelnden Wasser gebildet. Bei diesen Zellen kann die diamantbeschichtete Anode unter Ausbildung des Spaltraumes mit der Kathode lose, lösbar oder unlöslich zusammengesetzt sein. Als Abstandhalter zur Ausbildung des Spaltraumes für den Elektrolyten kann z.B. ein poröses Teil oder Abstandhalter verwendet werden.

[0026] Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist das Verschlußstück mit einer Einrichtung zum Ein- und Ausschalten der elektrischen Stromquelle ausgestattet. Das Verschlußstück dient in einer ersten Funktion zum Verschließen des Gehäuses, dem Andrücken des Kontaktstiftes an die Anode und dem Zusammenhalt der Teile in dem Gehäuse und in einer zweiten Funktion zum Herstellen des elektrischen Kontaktes, d.h. Ein- und Ausschalten des Gerätes. Das Verschlußstück kann beispielsweise über eine Bajonettverbindung oder Schraubverbindung mit dem hinteren Ende des Gehäuses verbunden werden. Zwischen der in dem Gehäuse untergebrachten Stromquelle, beispielsweise den Batterien, und dem Verschlußstück kann eine erste Druckfeder angeordnet sein. Diese erste Druckfeder dient dem mechanischen Zusammenhalt von Anode, Kontaktstift und

Batterien im Gehäuse, wobei jedoch kein Strom fließt. Erfindungsgemäß kann das Verschlußstück mit zwei aufeinanderfolgenden Stellungen ausgebildet sein, von denen die erste Stellung den mechanischen Zusammenhalt der Teile des Gerätes bewirkt und die zweite Stellung den elektrischen Kontakt zwischen Stromquelle und Kontaktstift herstellt. Diese beiden voneinander getrennten und aufeinanderfolgenden Stellungen des Verschlußstückes können beispielsweise in Verbindung mit zwei Druckfedern, welche nacheinander bei entsprechender Bewegung des Verschlußstückes wirksam werden, erreicht werden. Die zweite Druckfeder stellt bei Aktivierung den elektrischen Kontakt her – Einschalten – und bei Deaktivierung – Ausschalten – des Gerätes.

[0027] Der Kontaktstift sollte aus einem korrosionsbeständigen, leitfähigen Metall, beispielsweise aus Titan oder einem anderen Ventilmaterial, wie Zirkonium, Niob und/oder Tantal gefertigt werden. Der Kontaktstift dient der Aktivierung des Ozonerzeugers, der Positionierung und Halterung der Feststoffelektrolytmembran und der Anode zu der Kathode durch Andrücken des Kontaktstiftes an die Anode.

[0028] In Weiterbildung des Gerätes wird vorgeschlagen, das Gehäuse zu unterteilen und zwei rohrförmige Gehäuseteile vorzusehen, die coaxial miteinander lösbar verbindbar sind, wobei ein Gehäuseteil die Zelle und den Anodenraum umfaßt und das vordere Gehäuseteil bildet und ein Gehäuseteil den Kontaktstift, die Stromquelle und das Verschlußstück umfaßt und den hinteren Gehäuseteil bildet. Diese beiden rohrförmigen Gehäuseteile können beispielsweise miteinander verschraubt, geclipst oder nach Art eines Bajonettverschlusses verbunden werden. Der Anodenraum des vorderen Gehäuseteiles kann dann an dem dem hinteren Gehäuseteil zugewandten Ende mittels einer wasserdichten Abdeckung verschlossen sein, durch welche der Kontaktstift beim Zusammenfügen durchstoßbar oder durch eine Öffnung durchführbar ist und hierbei kann die Abdeckung einen Durchlaß für das sich in dem Anodenraum ansammelnde, mittels der Zelle erzeugbare Gasgemisch aufweisen. Bevorzugt ist das die Zelle und den Anodenraum enthaltende vordere Gehäuseteil an seinem dem hinteren Gehäuseteil zugewandten Ende mit einer wasserdichten, jedoch dampfdiffusionsoffenen Abdeckung – Membran – abgedeckt, so daß das mittels der Zelle erzeugbare Gasgemisch hindurch permeieren kann. Es ist auch möglich, in der wasserdichten Abdeckung ein Ventil vorzusehen, damit die sich im Anodenraum bildenden Gase entweichen können. Die Abdeckung kann auch von einer Elastomerfolie gebildet werden, welche entlang der Durchstoßöffnung für den Kontaktstift sich ansammelnde Gase nach außen durchläßt.

[0029] Bei Ausbildung eines geschlossenen Anodenraumes in dem Gehäuse des Gerätes ist es nun möglich, den Anodenraum mit voll entsalztem Wasser zu füllen, wobei die entstehenden Gase über einen entsprechenden Durchlaß aus dem Anodenraum

entweichen können. Auf diese Weise ist es möglich, mittels des erfindungsgemäßen Gerätes bei Verwendung einer Zelle mit Feststoffelektrolytmembran auch nicht voll entsalztes Wasser zu sterilisieren, da im Anodenraum voll entsalztes Wasser vorhanden ist.

[0030] In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, das vordere Gehäuseteil mit Zelle und Anodenraum einschließlich voll entsalztem Wasser als auswechselbare Patrone und damit Einwegteil auszubilden. Das Entweichen des erzeugbaren Gasgemisches und Ozons wird beispielsweise durch eine dampfdiffusionsoffene Abdeckung des Anodenraumes ermöglicht oder durch eine entsprechende verschließbare Öffnung. Um die Patrone mit dem hinteren Gehäuseteil zu verbinden, ist es erforderlich, daß beim Verbinden der Kontaktstift durch das dem hinteren Gehäuseteil zugewandte Ende der Patrone eindringt und bis an die Anode heranführbar ist. Hierfür wird vorgeschlagen, daß die Abdeckung des vorderen Gehäuseteiles an ihrem dem hinteren Gehäuseteil zugewandten Ende mit einer von der Spitze des Kontaktstiftes durchdringbaren Öffnung ausgebildet ist, durch welche der Kontaktstift abgedichtet bis zur Kontaktierung der Anode durchführbar ist. Die Öffnung in der Abdeckung des vorderen Gehäuseteiles kann beispielsweise mittels einer abziehbaren Schutzfolie abgedeckt sein, die beim Zusammenfügen der Teile abgenommen wird.

[0031] Das erfindungsgemäße Gerät zum Erzeugen von Ozon, welches eine auswechselbare Patrone, welche die Zelle und im Anodenraum voll entsalztes Wasser enthält, aufweist, kann auch zur Sterilisierung und Entkeimung von nicht voll entsalzten Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, eingesetzt werden und zwar für kleine Mengen. Beispielsweise kann damit eine Tasse voll Trinkwasser durch Eintauchen des erfindungsgemäßen Gerätes mit seinem vorderen Ende für wenige Minuten durch Erzeugung von Ozon, welches in das Trinkwasser über den Anodenraum und dessen Durchlaß gelangt, sterilisiert werden.

[0032] Bei Ausbildung der Zelle mit einer porösen Kathode, einer Feststoffelektrolytmembran und einer Anode aus einem porösen bzw. wasserdurchlässigen Substrat und einem aufgebrachtten Elektrokatalysator kann das Gerät zur Desinfektion und Entkeimung von voll entsalztem Wasser verwendet werden.

[0033] Bei Ausbildung der Zelle mit einer Kathode und einer vorzugsweise diamantbeschichteten Anode kann das Gerät zum Behandeln, d.h. Entkeimen und Desinfizieren, Sterilisieren von nicht entsalztem Wasser (Trinkwasser, Brauchwasser) verwendet werden.

[0034] Durch den erfindungsgemäßen einfachen Aufbau des Gerätes mit einem rohrförmigen länglichen Gehäuse, das an seinem vorderen Ende offen ist, kann die Kathode unmittelbar durch Eintauchen des Gerätes mit seinem vorderen Teil in das zu sterilisierende Wasser aktiviert werden. Durch Einschaltung der Stromquelle über das Verschlußstück wird die

Ozonerzeugung über die Kontaktierung des Kontaktstiftes mit der Anode in Gang gesetzt. Das erzeugte Ozon sowie sonstige Gase können durch den Anodenraum entweder direkt, wenn dieser über Durchlässe in der Wandung des Gehäuses mit der Umgebung verbunden ist, in das zu sterilisierende Wasser gelangen oder aber wenn der Anodenraum geschlossen und mit voll entsalztem Wasser gefüllt ist, über einen entsprechenden Durchlaß aus dem Anodenraum entweichen in den Gehäuseraum und von hier wiederum über einen Durchlaß in der Wandung des Gehäuses in die Umgebung und damit in das zu sterilisierende Wasser gelangen.

[0035] Bei Verbrauch der Zellenbauteile kann die Zelle mit Kathode, Elektrolyt und Anode in der Gänze oder partiell ausgetauscht werden und durch eine neue Zelle ersetzt werden oder aber die Patrone wird insgesamt ausgetauscht gegen eine neue Patrone, die mit voll entsalztem Wasser gefüllt ist. Natürlich ist es auch möglich, das Einwegteil als Patrone ohne voll entsalztes Wasser auszubilden, d.h. der Anodenraum ist nicht mit voll entsalztem Wasser gefüllt und direkt über Öffnungen im Gehäuse mit der Umgebung verbunden, so daß das erzeugte Ozon und die übrigen Gase aus dem Anodenraum entweichen können.

[0036] Durch die Ausbildung einer Patrone mit einem voll entsalzten Wasservorrat im Anodenraum wird es somit erfindungsgemäß auch möglich, das Gerät in normales Wasser einzutauchen und dieses zu sterilisieren. Dieses funktioniert so lange, wie das Wasser in dem Anodenraum/Patrone rein bleibt.

[0037] Bei einem erfindungsgemäßen Gerät, das sich aus einem hinteren Gehäuseteil mit Kontaktstift und Stromquelle zusammensetzt und einer Patrone, kann die Aktivierung beim Zusammenfügen von Patronen, welche das vordere Gehäuseteil bildet, mittels des Kontaktstiftes, welcher beim Zusammenfügen die Patrone durchstößt und bis zur Kontaktierung mit der Anode in die Patrone eingeführt wird, erfolgen. Es ist aber auch möglich, die Aktivierung des Gerätes erst nach dem Zusammenfügen aller Geräteteile mittels eines separaten Einschaltvorganges, beispielsweise mittels des Verschlußstückes, durchzuführen.

[0038] Für das Betreiben des erfindungsgemäßen Mini-Ozongenerators zum Sterilisieren kleiner Mengen von Wasser im Bereich von 1 bis 3 l genügen auch geringe Strommengen im Bereich von 80 mA, welche auch anstatt mit einer Batterie mittels einer Solarzelle erzeugbar sind. Eine solche Solarzelle kann beispielsweise auf der Außenseite des Gehäuses angebracht sein.

[0039] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielhaft erläutert.

[0040] Es zeigen

[0041] **Fig. 1** ein Geräte zur Ozonerzeugung mit einem rohrförmigen Gehäuse mit Verschlußstück schematisch im Längsschnitt

[0042] **Fig. 2** den Einsatz des Gerätes gem. **Fig. 1** in einem mit Wasser gefüllten Behältnis zwecks Ozo-

nisierung

[0043] **Fig. 3** schematisch ein zweiteiliges Gerät mit einem vorderen Gehäuseteil als separate Patrone und einem hinteren Gehäuseteil

[0044] **Fig. 4** das Gerät gemäß **Fig. 3** in aktivierter zusammengesetzter Form.

[0045] **Fig. 5** Aufsicht auf ein Gerät zur Erzeugung von Ozon in Stabform

[0046] **Fig. 6a** Ansicht des Gehäuses des Gerätes gemäß **Fig. 5**

[0047] **Fig. 6b** Schnitt AA des Gehäuses gemäß **Fig. 6a**

[0048] **Fig. 6c** Abbildung des Bajonetts des Gehäuses gemäß **Fig. 6a**

[0049] **Fig. 7** Ansicht des Kontaktstiftes des Gerätes nach **Fig. 5**

[0050] **Fig. 8** Ansicht der Kathode des Gerätes nach **Fig. 5**

[0051] **Fig. 9a** Ansicht des Verschlussteils des Gerätes gemäß **Fig. 5**

[0052] **Fig. 9b** Draufsicht auf das Verschlussteil gemäß **Fig. 9a**

[0053] **Fig. 9c** Schnitt BB durch das Verschlusstück gem. **Fig. 9b**

[0054] **Fig. 10** Längsschnitt CC durch das Gerät gemäß **Fig. 5**

[0055] **Fig. 11** Aufsicht auf das vordere Ende des Gehäuses mit eingesteckter Kathode Das Gerät 1 zur elektrochemischen Erzeugung von Ozon gemäß **Fig. 1** weist ein durchgehendes rohrförmiges Gehäuse 3 auf, dessen vorderes Ende 30 und hinteres Ende 31 offen ist. In dem Gehäuse 3 sind ausgehend vom vorderen Ende 30 aufeinanderfolgend die Kathode **K**, die Feststoffelektrolytmembran **F** und die Anode **A** angeordnet, welche zusammen die elektrochemische Zelle 2 bilden und ein Einwegteil bilden, das nach Verbrauch auswechselbar ist. Auf der Anodenseite schließt sich der Kontaktstift 4 an, welcher beispielsweise aus Titan gefertigt ist und eine ballige Spitze 40 zum Kontaktieren der Anode **A** aufweist. Der Kontaktstift 4 ist an seinem hinteren Ende 41 in Kontakt mit einer Stromquelle, beispielsweise Batterien 6.

[0056] Das hintere Ende 31 des Gehäuses ist mittels eines Verschlusstückes 5 verschlossen, das einerseits zum Verschließen des Gehäuses 3 am offenen Ende 31 dient und dem mechanischen Zusammenhalt der darin befindlichen Teile und des weiteren noch mit einem Schalter 50 ausgestattet ist, welcher beispielsweise mittels einer Druckfeder 51 mit der Stromquelle 6 in Verbindung bringbar ist und den Einschaltvorgang bewirkt und das Gerät aktiviert. Der Kontaktstift 4 ist des weiteren in dem Gehäuse gehalten und geführt beispielsweise mittels Dichtringen 7a, 7b, die zugleich gegenüber der Gehäusewand und dem Kontaktstift abdichten und damit den Gehäuseinnenraum abteilen. Auf diese Weise wird zwischen der Anode und der in Richtung hinteres Ende des Gehäuses folgenden ersten Dichtung 7b für den Kontaktstift der Anodenraum 9 ausgebildet. Der Ano-

denraum 9 steht beispielsweise über einen als Durchbrechung 32 in der Wandung des Gehäuses ausgebildeten Durchlaß mit der Umgebung in Verbindung.

[0057] Das Gerät gemäß **Fig. 1** kann nun zur Sterilisierung von voll entsalztem Wasser beispielsweise wie in der **Fig. 2** schematisch dargestellt, in ein solches Behältnis 100 mit seinem vorderen Ende eingetaucht werden, so daß es zumindest mit seinem vorderen Teil einschließlich des Anodenraumes und dem den Anodenraum mit der Umgebung verbindenden Durchlaß 32 in das voll entsalzte Wasser eintaucht. Das Gerät kann z.B. im Bereich seines über das Gehäuse 3 seitlich vorstehenden Verschlusstückes 5 auf den Hals des Behälters 100 aufgehängt werden. Beim Eintauchen des Gerätes 1 in das Wasser des Behältnisses kann das Wasser über den Durchlaß 32 in den Anodenraum 9 eintreten. Das voll entsalzte Wasser des Behältnisses kontaktiert mit der Kathode über das offene Ende 30 des Gerätes. Hier gelangt das Wasser ebenfalls an die Kathode und es kann  $H_2$  aus dem offenen Ende 30 des Gehäuses, welches den Kathodenraum bildet, in das umgebende Wasser entweichen. Nach Einschaltung der Stromquelle über das Verschlusstück wird die Zelle aktiviert und die Ozonerzeugung beginnt. Das anodenseitig entstehende Gasgemisch aus  $O_2$  und  $O_3$  gelangt durch den Anodenraum 9 und den Durchlaß 32 in der Gehäusewand des Gehäuses 3 in das zu sterilisierende Wasser des Behältnisses 100.

[0058] Mit einer geringen elektrischen Energiemenge ist es möglich, ein Behältnis mit 1 l voll entsalztem Wasser innerhalb weniger Minuten mittels des erfindungsgemäßen Gerätes zu entkeimen und zu sterilisieren, so daß es dann beispielsweise für die unmittelbare Zubereitung von Medikamenten in einer Apotheke oder in einem Labor verwendet werden kann.

[0059] Nach Beendigung der Sterilisation wird das Gerät 1 wieder aus dem Behältnis entfernt und es wird ausgeschaltet. Die Lebensdauer eines solchen handlichen mittels Batterien betriebenen Ozonerzeugers beträgt wenige Stunden. Wenn die Zellenbauteile verbraucht sind, kann die Zelle aus Kathode, Feststoffelektrolytmembran und Anode von dem vorderen Ende des Gehäuses 1 entfernt werden und durch eine neue Zelle ersetzt werden. Wenn das Gehäuse 3 leer ist, kann zuerst die Kathode im vorderen Bereich des Gehäuses angebracht und festgelegt werden, beispielsweise mittels Durchstecken durch zwei in der Wandung des Gehäuses einander gegenüberliegend ausgebildete Schlitze, hierauf kann die Feststoffelektrolytmembran und hierauf die Anode lose aufgelegt werden. Dann wird der Kontaktstift mit den Dichtungen in das Gehäuse eingeführt, hieran schließen sich beispielsweise die Batterien und zum Schluß das Verschlusstück 5 mit Schalter und Druckfeder an.

[0060] In der **Fig. 3** ist die Ausbildung des Ozonerzeugers für die Sterilisierung kleiner Mengen von Wasser in einer zweiteiligen Ausführung dargestellt,

wobei das vordere Gehäuseteil **3a** die Zelle **2** mit Kathode, Elektrolyt, z.B. einer Feststoffelektrolytmembran, Anode und einen abgeschlossenen Anodenraum **9** umfaßt und das hintere Gehäuseteil **3b** des Gerätes **1** den Kontaktstift **4**, die Stromquelle **6** und das Verschlußstück **5** umfaßt.

[0061] Das vordere Gehäuseteil **3a** ist bevorzugt als Patrone ausgebildet und weist an seinem hinteren, dem hinteren Gehäuseteil **3b** zugewandten Ende eine wasserdichte Abdeckung **35** auf, durch welche der Kontaktstift **4** mit seiner Spitze **40** hindurch führbar ist. Hierfür kann die Abdeckung **35** beispielsweise mit einer Öffnung **36** versehen sein, die mittels einer Schutzfolie **11**, welche abgezogen werden kann, abgedeckt ist. Das vordere Gehäuseteil **3a**, das als separates Teil nach Art einer Patrone ausgebildet ist, kann ebenfalls in der Gehäusewandung einen Durchlaß aufweisen, wie bei dem Gerät nach **Fig. 1** erläutert, so daß bei Eintauchen in ein zu sterilisierendes voll entsalztes Wasser dieses in den Anodenraum eindringen kann. Es ist aber auch möglich, den Anodenraum des vorderen Gehäuseteiles **3a** komplett wasserdicht auszubilden und den Anodenraum mit voll entsalztem Wasser zu füllen, wodurch das vordere Gehäuseteil eine mit Wasser gefüllte Patrone darstellt. Um das Entweichen des gebildeten Gasgemisches  $O_2$  und  $O_3$  bei der Aktivierung der Zelle zu ermöglichen, kann die den Anodenraum abdeckende Abdeckung **35**, beispielsweise als Membran, wasserdicht und dampfdiffusionsoffen ausgebildet sein, so daß das Gasgemisch hindurchdiffundieren kann, das Wasser jedoch in dem Anodenraum verbleibt. Es ist auch möglich, als Abdeckung beispielsweise eine Elastomerfolie einzusetzen, durch welche der Kontaktstift durchgeführt wird, wobei entlang des Durchstoßes Gase aus dem Anodenraum in den angrenzenden Gehäuseraum des Gehäuses gelangen und aus diesem Gehäuseraum über einen Durchlaß in der Wandung des Gehäuses in die Umgebung, d.h. das zu behandelnde Wasser.

[0062] Für die Aktivierung und den Einsatz des zweiteilig aufgebauten Gerätes nach **Fig. 3** werden, wie in der **Fig. 4** dargestellt, das hintere Gehäuseteil **3b** und das als Patrone ausgebildete vordere Gehäuseteil **3a** koaxial miteinander in Verbindung gebracht, beispielsweise über eine Bajonettverbindung oder Schraubverbindung **12**. Hierbei wird der Kontaktstift **4**, welcher in dem hinteren Gehäuseteil **3b** mittels zweier voneinander beabstandeter Dichtringe **7a** und **7b** abgedichtet geführt ist, mit seinem vorderen Ende durch die Abdeckung **35** hindurch geführt bis zur Kontaktierung mit der Anode **A**. Falls die Patrone kein Wasser enthält, arbeitet das Gerät ebenso wie bei **Fig. 1** und **2** beschrieben. Zweckmäßig ist dann in der Wandung des Gehäuses des vorderen Teils **3a** ein Durchlaß **32** ausgebildet, der den Anodenraum **9** mit der Umgebung verbindet. Wenn dann die Anode verbraucht ist, kann das vordere Gehäuseteil **3a** insgesamt gegen ein neues vorderes Gehäuseteil einschließlich Zelle ausgetauscht werden. Für den Fall,

daß in dem Anodenraum **9** voll entsalztes Wasser enthalten ist, ist es erforderlich, in dem an die als Membran **35** ausgebildete Abdeckung zum hinteren Gehäuseteil **3b** anschließenden Gehäuseinnenraum **37** den Durchlaß für das austretende Gasgemisch in Gestalt eines Durchlasses **32** in der Wandung des Gehäuses auszubilden.

[0063] Bei Eintauchen des Gerätes **1** gemäß **Fig. 4** mit einer Patrone – vorderes Gehäuseteil **3a**, welches mit voll entsalztem Wasser angefüllt ist – kann dann das erzeugte Ozon/Sauerstoffgemisch über den Durchlaß **32** in die umgebende zu behandelnde Flüssigkeit, wie z.B. Wasser, gelangen.

[0064] Die Festlegung der Zelle in dem vorderen Gehäuseteil **3a** kann wie beispielsweise bei dem Gerät nach **Fig. 1** erläutert erfolgen. Es sind aber auch zahlreiche andere Möglichkeiten der Befestigung der Zelle **2** möglich, je nach dem, ob die Zelle **2** für die Sterilisation/Entkeimung von VE-Wasser mit Kathode, Feststoffelektrolytmembran und Anode ausgerüstet ist oder ob die Zelle **2** für die Entkeimung zwecks Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung oder dgl., also nicht VE-Wasser, mit einer Kathode und einer diamantbeschichteten Anode und einem Elektrolyten, welcher von dem nicht VE-Wasser gebildet wird, ausgerüstet ist. Beispielsweise kann die Patrone **3a** an ihrem vorderen Ende eine stufenförmig abgesetzte erweiterte Bohrung aufweisen, in welche die Kathode eingelegt wird und beispielsweise mittels eines außenseitigen oder umseitigen Schraubinges oder Bajonettverschlusses festgelegt werden kann.

[0065] Durch eine Patrone mit Wasservorrat ist es möglich, daß der Ozonerzeuger auch z.B. in normales Wasser eingetaucht werden kann, um dieses zu ozonisieren, zumindest kleine Mengen an Flüssigkeit/Wasser können auch so behandelt werden.

[0066] In der **Fig. 5** ist ein Gerät **1** zur Erzeugung von Ozon zwecks Sterilisierung von VE-Wasser in Stabform in etwa natürlicher Größe dargestellt, welches Gerät beispielsweise mit drei Batterien von 1,5V bestückt werden kann. Das Gerät umfaßt das Gehäuse **3** mit dem vorderen offenen Ende **32** und dem hinteren offenen Ende **31**, welches durchgängig rohrförmig ausgebildet ist. Im Bereich des vorderen Endes ist die Zelle **2** untergebracht, an welche sich in Richtung auf das hintere Ende der Kontaktstift **4** anschließt. In diesem Bereich ist die Wandung des Gehäuses **3** mit Durchbrechungen **32**, welche einander gegenüberliegen als Durchlaß zu dem Anodenraum **9** ausgebildet. Durch diese Durchlässe **32** können die erzeugten Gase einschließlich des Ozon in die Umgebung gelangen. Das zu behandelnde Wasser gelangt über das offene vordere Ende **32** ebenfalls zur Kathode der Zelle **2**. Das hintere Ende des Gehäuses **3** ist mit dem Verschlußstück **5** verschlossen, wobei das Verschlußstück sowohl dem Verschließen des Gehäuses, dem mechanischen Zusammenhalt der darin untergebrachten Teile und als Schalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes, d.h. zur Herstel-



lung des Kontaktes und Aktivieren des Gerätes dient.

[0067] In den Fig. 6a, 6b und 6c ist das Gehäuse 3 des Gerätes 1 gemäß Fig. 5 dargestellt. Das rohrförmige Gehäuse 3 ist an seinem vorderen Ende 30 offen und weist zwei einander gegenüberliegende spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildete Durchbrechungen 32 auf, die vom offenen Ende 30 des Gehäuses 3 ausgehen und bis in den Anodenraum hineinreichen. Diese Durchbrechungen 32 reichen jedoch nur halbseitig bis zum offenen Ende 30 des Gehäuses und enden auf der anderen Halbseite mit Abstand unter Ausbildung eines Steges 38 von dem offenen Ende 30. Dieser Durchlaß 32 hat also die Form etwa eines P, wie auch aus der Ansicht der Fig. 6a und dem Schnitt AA nach Fig. 6b ersichtlich. Am hinteren offenen Ende 31 des Gehäuses 3 sind die Führungsbahnen 39a, 39b für einen Bajonettverschluß für das Verschlußstück 5 eingearbeitet, wobei diese Führungsbahnen in der Fig. 6c in Abwicklung dargestellt sind. Die Führungsbahnen 39a, 39b sind mit zwei Raststellungen I und II versehen, wobei die erste Raststellung I dem mechanischen Verschluß des Gehäuses mittels des Verschlußstückes 5 dient und die zweite Raststellung II zum Herstellen des Kontaktes und Aktivieren des Gerätes.

[0068] In der Fig. 7 ist in der Aufsicht die beispielhafte Ausbildung einer Kathode K der Zelle dargestellt, wobei die Kathode als Verschlußplatte ausgebildet ist und quer durch die Durchlässe 32 des Gehäuses 3 gemäß Fig. 6a und Fig. 11 gesteckt wird und auf den dort ausgebildeten Stegen 38 aufliegt. Wie aus der Fig. 11 ersichtlich, weist die Kathode eine elliptische Form auf, wobei die Endbereiche der langen Achse über das Gehäuse vorstehen und in Pfeilrichtung in die Halteposition auf den Stegen 38 des Gehäuses gebracht werden können. Die Kathode ist beispielsweise offenporig aus einem porösen Material gefertigt, sie weist beispielsweise eine Sinterstruktur auf oder ist als Mash ausgebildet, sie kann beispielsweise aus Stahl, Kupfer oder Bronze gefertigt sein.

[0069] Auf die Kathode K wird, siehe Fig. 5, zur Vervollständigung des Zellherzes in Richtung auf das hintere Ende des Gehäuses die Feststoffelektrolytmembran und die Anode aufgelegt. Hieran schließt sich die Anordnung des Kontaktstiftes 4 an, der beispielsweise in der Fig. 8 dargestellt ist. Der Kontaktstift 4 weist ein ballig geformtes vorderes Ende 40 auf und an seinem Schaft zwei ringförmige Nuten 41, 42, in welche Dichtungsringe – O-Ringe – aus einem Elastomer zum Dichten gegenüber dem Gehäuse und zur elektrischen Isolierung eingelegt werden.

[0070] In den Fig. 9a bis 9c ist das Verschlußstück 5 in seinem Aufbau für die zwei Funktionen, nämlich Stellung I, mechanischer Zusammenhalt und Verschluß des Gehäuses und Stellung II, Herstellen des elektrischen Kontaktes beim Einschalten und in entsprechender Umkehr Bewegung von der Stellung II in die Stellung I – Ausschalten – dargestellt. Für die beiden Funktionen gemäß Stellung I und II ist das Ver-

schlußstück 5 mit zwei Druckfedern 51, 52 ausgerüstet, wobei die Druckfeder 52 in der Stellung I den mechanischen Zusammenhalt der sich in dem Gehäuse des Gerätes 3 befindenden Teile und den Verschluß des Gehäuseendes bewirkt, wie in Fig. 10 ersichtlich.

[0071] Wenn das Verschlußstück dann weiter in die Stellung II des Bajonetts, siehe Fig. 6c, bewegt wird, erfolgt die Kontaktierung und das Einschalten über die dann wirksam werdende Feder 51. Die Druckfedern 51, 52 sind in einer in das Verschlußstück eingesetzten Buchse 54 mit Stufenbohrungen 55a, 55b gelagert.

[0072] Die Druckfedern 51, 52 sind hierbei koaxial ineinander angeordnet, wobei die Druckfeder 52 in der äußeren Stufenbohrung 55b sitzt und die Druckfeder 51 innerhalb der Druckfeder 52 geführt ist und in der Stufenbohrung 55a aufsitzt und die Buchse 54 mittels des Befestigungsstiftes 53 in dem Verschlußstück 5 befestigt ist. Die zwischen der Buchse 54 und dem Verschlußstück 5 belassene Ringnut 56 dient der Einführung des Gehäuses 3.

[0073] In der Fig. 10 ist der Gesamtaufbau des Gerätes gemäß Fig. 1 im Längsschnitt dargestellt. Die Fig. 10 zeigt das Gerät in geschlossener Position, jedoch noch nicht eingeschaltet. In dem rohrförmigen Gehäuse 3 ist vom offenen Ende 30 her betrachtet zuerst die Kathode 5 eingelegt, hierauf die übrigen Teile der Zelle, wie Feststoffelektrolytmembran und Anode. Hieran schließt sich der Kontaktstift 5 mit den Dichtungen 7a, 7b an, durch welche der Kontaktstift sicher im Gehäuse geführt ist und zugleich der Anodenraum gegenüber dem übrigen Gehäuseraum abgedichtet ist. Danach folgen drei Batterien 6 als Stromquelle und abschließend das Verschlußstück 5 mit den Druckfedern 52, 51 für die Verschlußstellung I und den mechanischen Zusammenhalt sowie für die Schaltstellung II.

[0074] Bei Einsatz einer Zelle mit diamantbeschichteter Anode für die Aufbereitung von Brauchwasser wird für den Elektrolyten zwischen Anode und Kathode ein Spaltbereich ausgebildet, wobei der Elektrolyt von dem zu behandelnden Brauchwasser gebildet wird, dessen natürliche Leitfähigkeit ausgenutzt wird. Der Spalt kann durch Abstandhalter, d.h. durch eine entsprechende Befestigung der Anode oder Kathode über Abstandhalter erfolgen oder aber auch beispielsweise durch ein poröses Teil, welches zwischen Anode und Kathode zwecks Abstandhaltung eingebracht wird und das genügend Raum für den Elektrolyten beläßt. Die Teile können beispielsweise lose in das Gehäuse in eine Stufenbohrung oder mehrere Stufenbohrungen eingelegt und beispielsweise mittels eines Verschlußringes befestigt werden.

[0075] Für Anwendungen, in denen das zu behandelnde Wasser sich in einem größeren Gefäß, wie Flasche oder Behältnis befindet, kann es zweckmäßig sein, das stabförmige Gerät zu verlängern, so daß es nicht an der Öffnung des Behältnisses ange-



hängt werden muß, sondern in das Behältnis eingestellt werden kann. Hierfür kann beispielsweise das rohrförmige Gehäuse sehr viel länger ausgebildet werden und zwischen Batterie und Verschlußstück noch ein Platzhalter angeordnet werden. Es ist auch möglich, den Kontaktstift länger auszubilden, um auf diese Weise ein längeres Gerät zu erhalten.

### Schutzansprüche

1. Elektrochemischer Ozonerzeuger zur Erzeugung von Ozon mit einer elektrochemischen Zelle, welche eine Kathode, eine Anode und einen dazwischen angeordneten Elektrolyten umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß er als mobiles von Hand handelbares und tragbares Gerät ausgebildet ist und bei dem die Zelle von austauschbaren Einwegteilen gebildet ist.
2. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mobile Gerät eine Stromversorgungs-Einrichtung aufweist.
3. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät ein ein- oder mehrteiliges rohrförmiges Gehäuse mit Öffnungen an dem vorderen Ende und hinteren Ende des Gehäuses umfaßt, und in dem Gehäuse ausgehend von dem vorderen Ende des Gehäuses nacheinander die Kathode, der Elektrolyt, die Anode, ein in Längserstreckung des Gehäuses sich erstreckender und mit der Anode in Kontakt bringbarer Kontaktstift, eine elektrische Stromquelle, welche mit dem Kontaktstift in Kontakt bringbar ist und ein Verschlußstück für das hintere Ende des Gehäuses angeordnet sind, wobei anschließend an die Anode in Richtung auf die Stromquelle ein gegenüber der Stromquelle abgedichteter Anodenraum in dem Gehäuse ausgebildet ist und der Anodenraum einen Durchlaß für die erzeugten Gase aufweist.
4. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktstift in dem Gehäuse gehalten ist und beabstandet von der Anode unter Abteulung des Anodenraumes gegenüber dem Gehäuse abgedichtet ist.
5. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenraum über mindestens einen in dem Gehäuse ausgebildeten Durchlaß mit der Umgebung in Verbindung steht.
6. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode am Gehäuse herausnehmbar gehalten ist.
7. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Kathode, Elektrolyt und Anode zusammengesetzte Zelle in das vordere offene Ende des Gehäuses eingesetzt ist und mittels eines Befestigungsmittels, welches am vorderen Ende des Gehäuses befestigbar ist, positionierbar und halterbar ist, wobei das Befestigungsmittel eine zentrale durchgehende Ausnehmung coaxial zu dem rohrförmigen Gehäuse aufweist.
8. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse am vorderen Ende mindestens einen sich quer zur Längserstreckung erstreckenden, ein Bajonett bildenden Schlitz aufweist, durch welchen die Kathode zum Haltern in dem Gehäuse einsteckbar und wieder entnehmbar ist.
9. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußstück mit einer Einrichtung zum Ein- und Ausschalten der elektrischen Stromquelle ausgestattet ist.
10. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußstück mit zwei Druckfedern ausgestattet ist und nacheinander am Gehäuse in zwei Stellungen bewegbar ist, und in jeder Stellung eine der Druckfedern aktivierbar bzw. bei Rückwärtsbewegung deaktivierbar ist, wobei die erste Druckfeder dem mechanischen Zusammenhalt von Anode, Kontaktstift und Batterien im Gehäuse und Verschließen desselben dient und die zweite Druckfeder der Herstellung des elektrischen Kontaktes (Einschalten) zwischen Batterie und Kontaktstift/Anode dient.
11. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktstift aus Titan oder einem anderen Ventilmaterial gefertigt ist.
12. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Stromquelle Batterien oder wiederaufladbare Batterien oder ein Anschluß für ein Netzteil vorgesehen sind.
13. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Stromquelle eine Solarzelle auf dem Gehäuse angeordnet ist.
14. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse zwei rohrförmige Gehäuseteile umfaßt, die coaxial miteinander lösbar verbindbar sind, wobei ein Gehäuseteil die Zelle und den Anodenraum umfaßt und ein Gehäuseteil den Kontaktstift, die Stromquelle und das Verschlußstück umfaßt.

15. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenraum des das vordere Gehäuseteil bildenden Gehäuseteiles an dem das hintere Gehäuseteil bildenden Gehäuseteil zugewandten Ende mittels einer wasserdichten Abdeckung verschlossen ist und die Abdeckung einen Durchlaß für das sich in dem Anodenraum ansammelnde, mittels der Zelle erzeugbare Gasgemisch aufweist.

16. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das die Zelle und den Anodenraum enthaltende vordere Gehäuseteil an seinem dem hinteren Gehäuseteil zugewandten Ende mit einer wasserdichten, jedoch dampfdiffusionsoffenen Abdeckung (Membran) abgedeckt ist.

17. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenraum des vorderen Gehäuseteiles mit voll entsalztem Wasser gefüllt ist.

18. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Gehäuseteil mit Zelle und Anodenraum als auswechselbare Patrone ausgebildet ist.

19. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung des vorderen Gehäuseteiles an ihrem dem hinteren Gehäuseteil zugewandten Ende mit einer von der Spitze des Kontaktstiftes durchdringbaren Öffnung ausgebildet ist, durch welche der Kontaktstift abgedichtet bis zur Kontaktierung der Anode durchführbar ist.

20. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung in der Abdeckung des vorderen Gehäuseteiles mittels einer selbstklebenden abziehbaren Schutzfolie abgedeckt ist.

21. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Zelle eine Zelle mit einer porös ausgebildeten Kathode, einer Feststoffelektrolytmembran und einer Anode aus einem porösen bzw. wasserdurchlässigen Substrat und einem darauf aufgebracht Elektrokatalysator zur Behandlung von VE-Wasser vorgesehen ist.

22. Elektrochemischer Ozonerzeuger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Zelle eine Zelle enthaltend eine mit Diamant beschichtete Anode vorgesehen ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

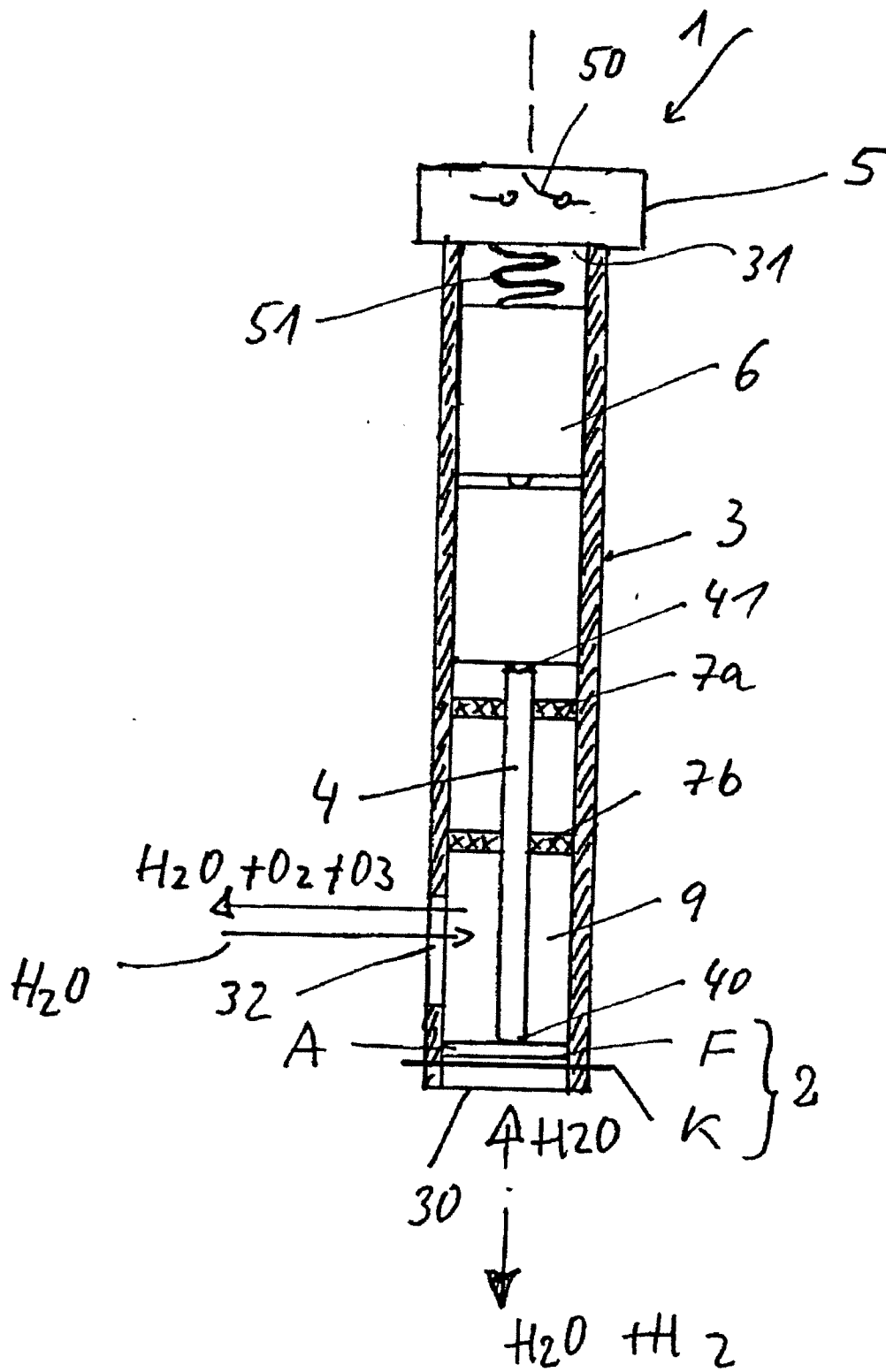


Fig. 1

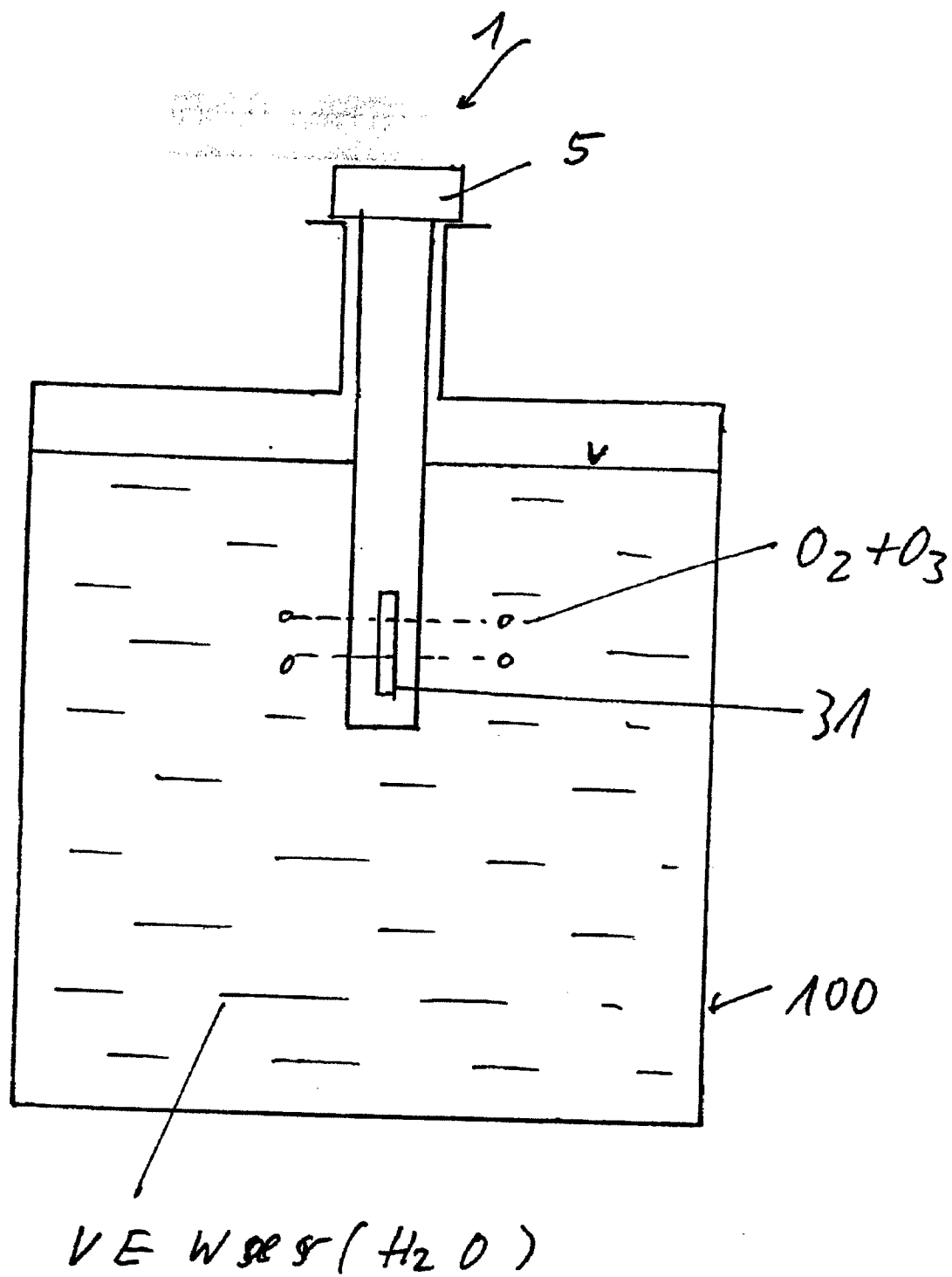


Fig. 2

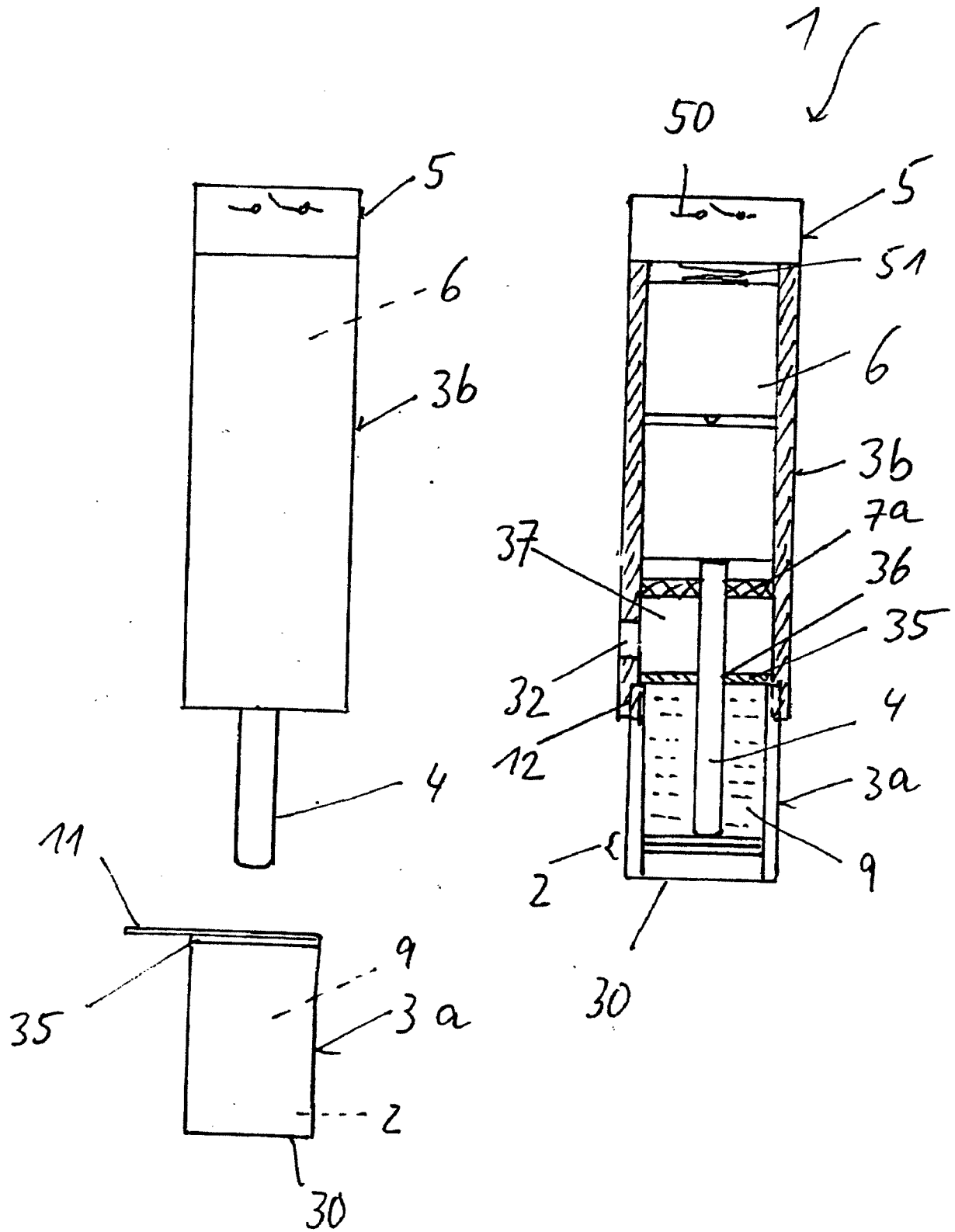
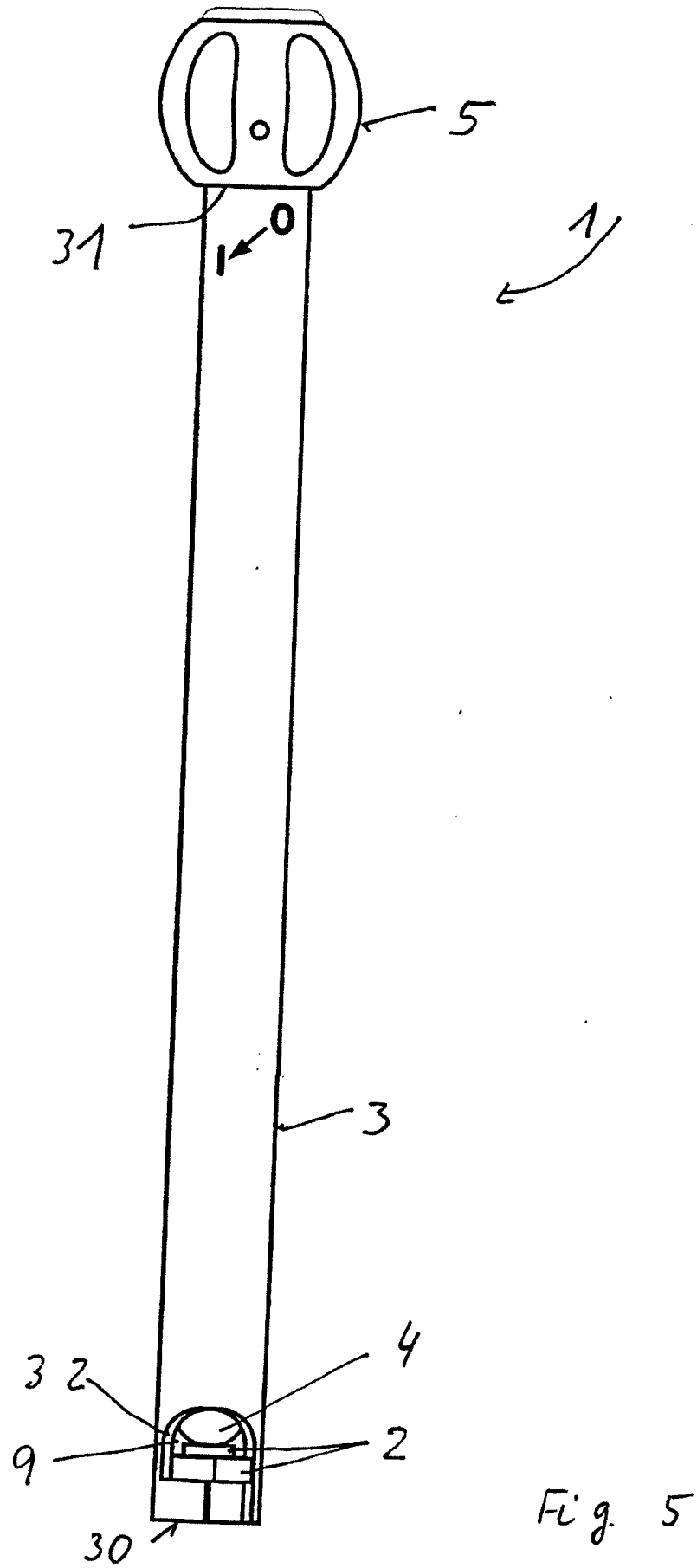


Fig. 3

Fig. 4





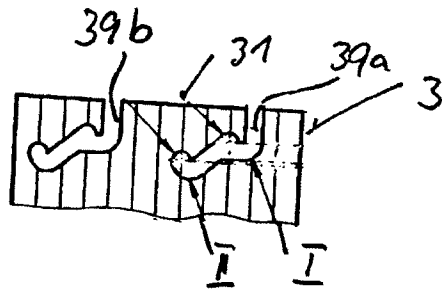


Fig. 6c

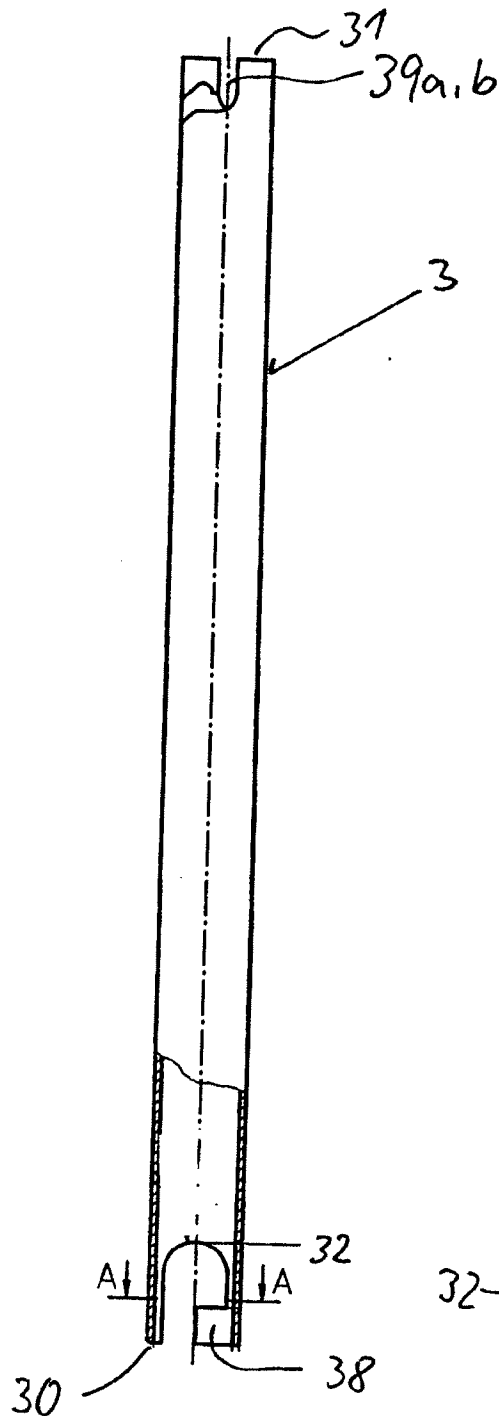


Fig. 6a

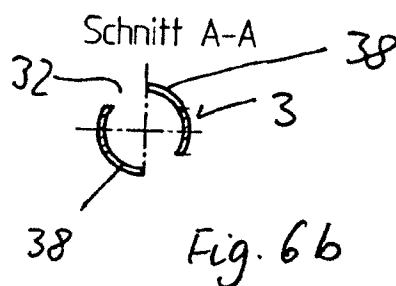


Fig. 6b

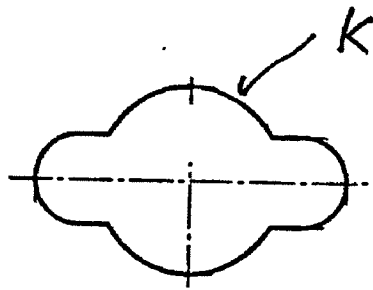


Fig. 7

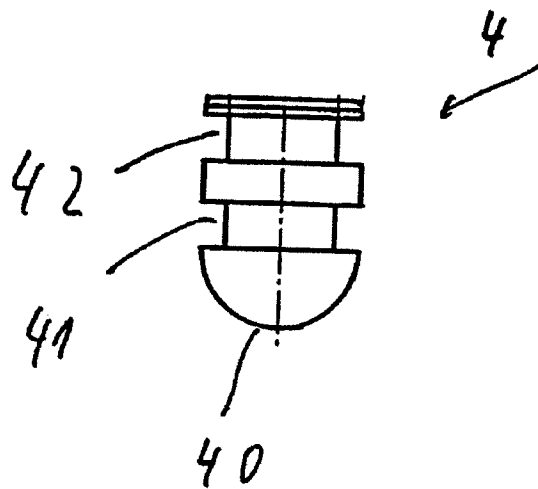


Fig 8

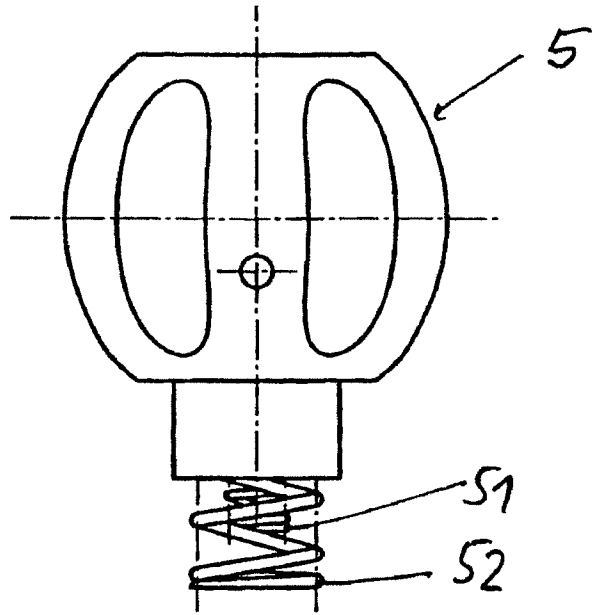


Fig. 9a

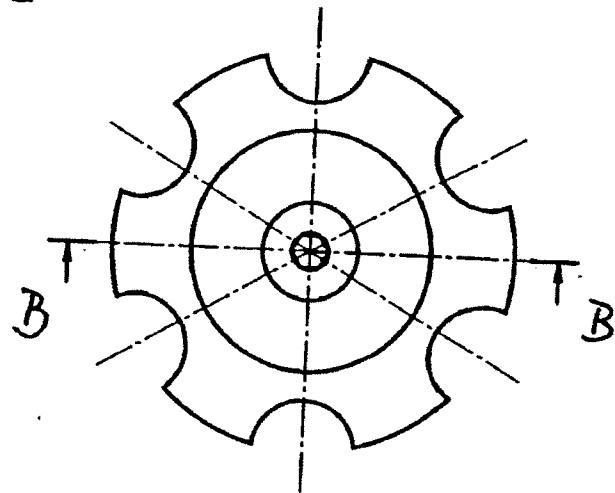


Fig. 9b

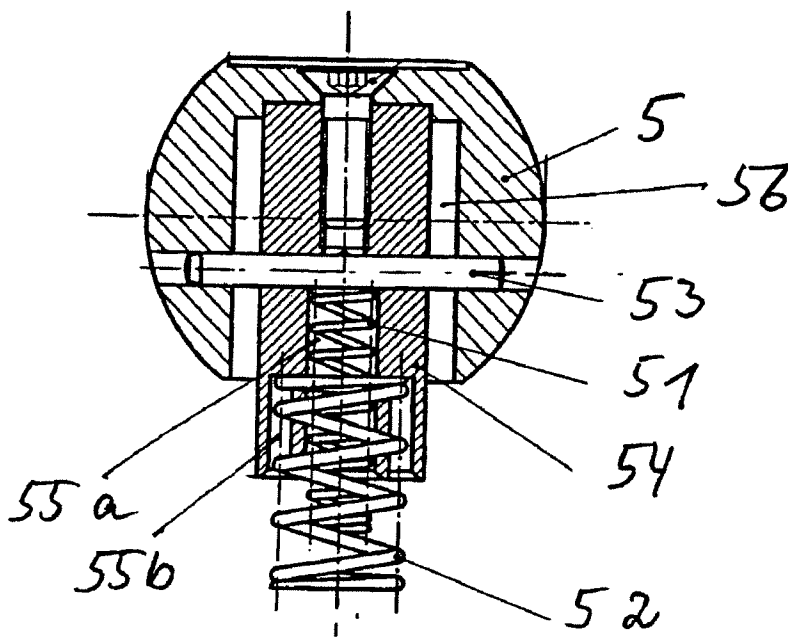
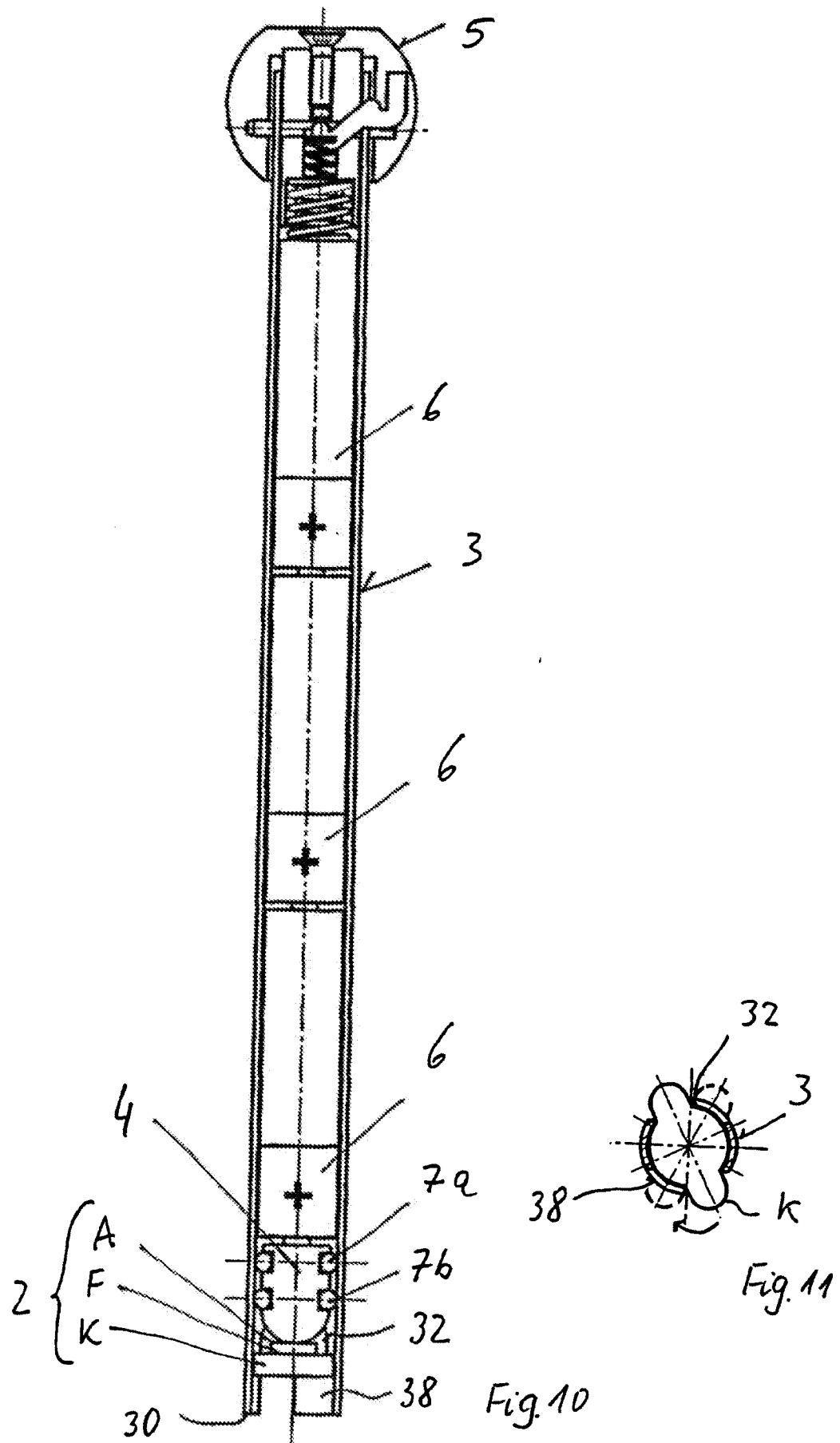


Fig. 9c



## **Electrolysis cell for mfr. of ozone - comprises anode and cathode chambers sepd. by solid electrolyte membrane**

**Publication number:** DE4227732

**Publication date:** 1994-02-24

**Inventor:** STUCKI SAMUEL DR PHIL (CH); SCHULZE DIRK DIPL  
ING (DE); FISCHER WOLFGANG GUENTHER DIPL  
(DE)

**Applicant:** FISCHER LABOR UND VERFAHRENSTE (DE)

**Classification:**

- international: **C02F1/467; C25B1/13; C25B9/08; C02F1/78;  
C02F1/461; C25B1/00; C25B9/06; C02F1/78; (IPC1-7):  
C25B9/00; C25B1/04; C25B11/02**

- european: **C02F1/467B; C25B1/13; C25B9/08**

**Application number:** DE19924227732 19920821

**Priority number(s):** DE19924227732 19920821

**Report a data error here**

### **Abstract of DE4227732**

Electrolysis cell has a solid electrolyte membrane sepg. the anode and cathode chambers. The membrane is on the anodic and/or cathodic side with a planar porous electrode or an electrode of electrically conducting material and a porous coating in surface contact, esp. with outer actuation of the anode surface to mfr. ozone on overrunning the anode. The cell housing has an electrically insulated current feed to one of the electrodes and consists of two cell housing shells sealed to each other, of which one partially or completely encloses the cathode side and the other the anode side. The solid electrolyte membrane is held between front sides or sealing surfaces of the shells and sealed. The sealing pressure between the sealing surface of the shells and the surface pressure of both electrodes on the membrane is specified by outer pressure mechanisms. The novelty is that the bearing pressure of both electrodes (3,9) on the membrane (7) is adjustable, independently of the sealing pressure, by an outer device (4,5,10,13,14) for a pressure mechanism (5,8) leading through the cell housing wall (30) to the anode or cathode chamber (28,29). The end section (17) of a bolt (5,12) fed through the wall (30) is connected to a pivot (18) fitted to the back side (16) of an electrode pressure plate (8). The pivot allows centering and/or swivelling of the planar electrode (9) diagonally to the adjustable axis (22) of the bolt (5,12) in a parallel plane to the membrane (7). The bolt (5) is adjusted using the device (4,5,10,13,14). The electrode (3) is arranged on a flat section of a plate (27) or the inner wall of the cell housing (15) in a parallel plane to the membrane. USE - For mfr. of ozone.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide